

Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
Институт Радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова

Лабораторная работа №2 «GNSS Mission Planning»

Студент: Казанцев К.О.

Группа: ЭР-15-16

Преподаватель: Корогодин И.В.

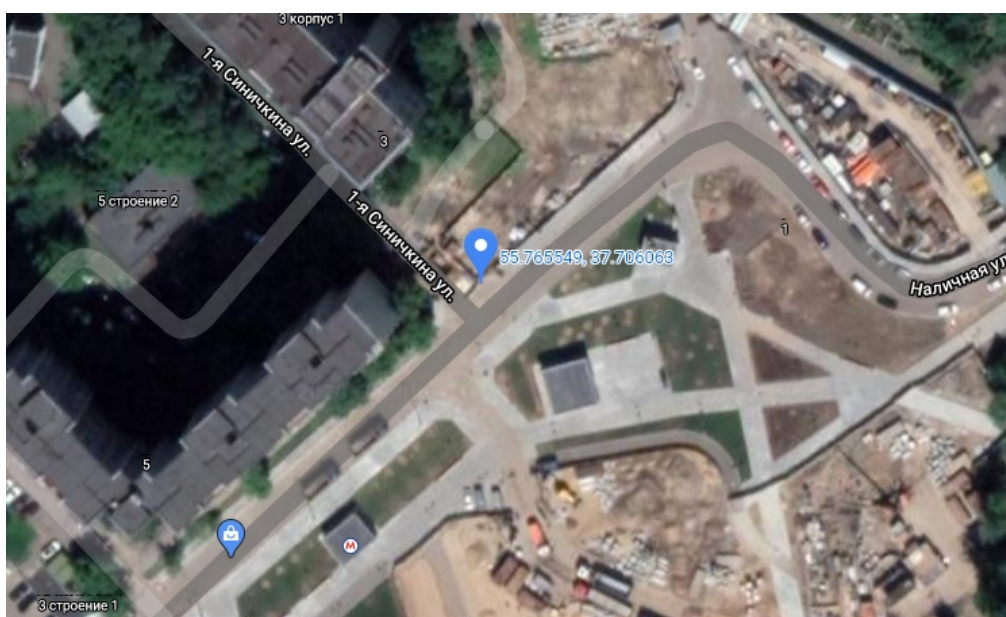
*Москва, 2020г.*

## Цель работы

С помощью сервиса Trimble GNSS Planning требуется спрогнозировать рабочее созвездие на заданное время и место. Воспользовавшись мобильным приложением GPS Test, необходимо получить реальные наблюдения. Из полученных результатов сравнить прогноз с наблюдениями и сделать выводы. Измерения следует проводить в свободном от зданий местности.

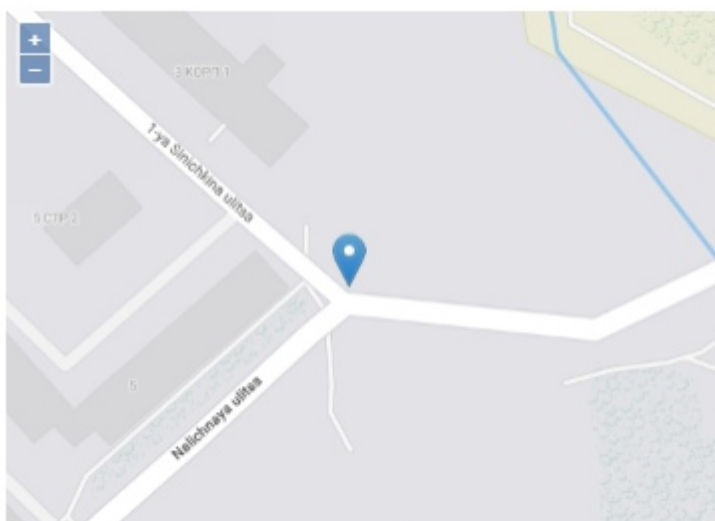
## Лабораторная работа

В качестве места проведения эксперимента была выбрана точка, что отмечена на рисунке 1.



*Рисунок 1 – Выбранная точка замеров*

Найдём данное место в сервисе Trimble GNSS Planning и отметим его, результат можно увидеть на рисунке 2.



*Рисунок 2 – Выбор местоположения измерений*

Установим: дату, часовой пояс и укажем время наблюдения. В итоге, данное окно выглядит так, как показано на рисунке 3.

Latitude: N 55° 45' 55.8201" °

Longitude: E 37° 42' 22.072" °

Height: 500 m

Elevation cutoff: 10 °

Day: 31.10.2020 Today

Start time: 16:00 UTC +03:00

Period [hours]: 24

Time zone: (UTC+03:00) Moscow, St. Petersburg

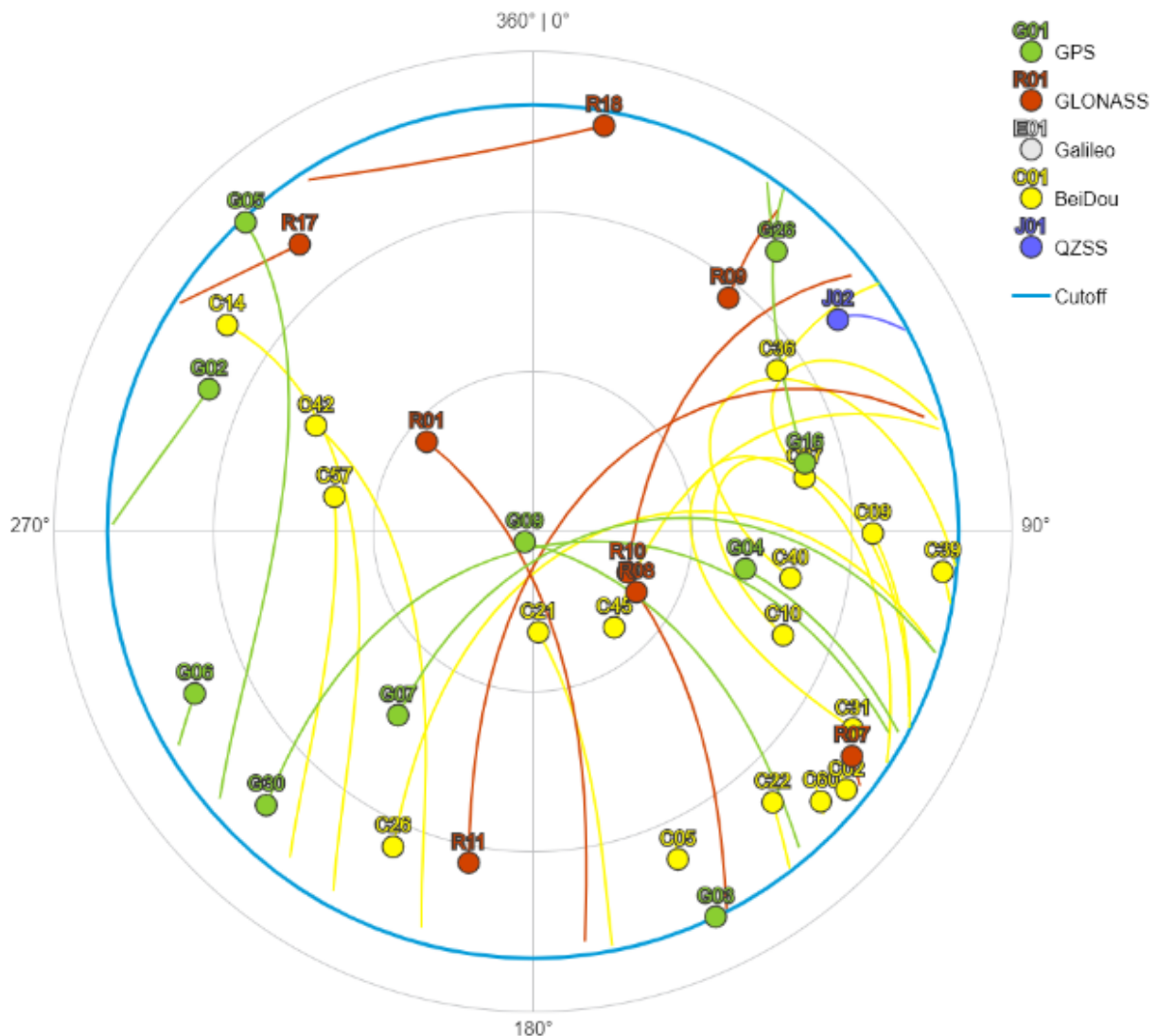
*Рисунок 3 – Окно выбора параметров*

Мой телефон способен принимать: GPS, GLONASS, Beidou и QZSS. По этой причине выставим параметры, что показаны на рисунке 4.

Satellite Selection			
<a href="#">Change selection</a>			
Satellites: 108/130			
System: active		Satellites	
		Selected	Healthy
GPS	✓	31	31
GLONASS	✓	24	24
Galileo	✗	0	20
BeiDou	✓	49	49
QZSS	✓	4	4

*Рисунок 4 – Окно выбора спутниковых систем*

Запускаем сервис с выставленными настройками и видим данный прогноз на рисунке 5.



*Рисунок 5 – Прогноз местоположения и количества спутников*

Из рисунка 5 видим: 10 спутников GPS, 8 спутников GLONASS, 17 спутников BeiDou и 1 QZSS. Итого имеем: 36 спутников.

Далее, отправляемся в указанное время и место. Ближайшее место, которое удалось установить, используя мобильное приложение, показано на рисунке 6.



*Рисунок 6 – Координаты, определенные по приложению GPS Test*

Моё непосредственное участие в лабораторной работе и пренебрежение к оказанию услуг парикмахером в условиях эпидемиологической обстановки в Москве можно заметить на рисунке 7.



*Рисунок 7 – Фото с места событий*

К сожалению, более точной позиции засечь не удалось из-за стройки, хоть и само местоположение оказалось крайне близким к отмеченному.

Количество спутников в поле зрения постоянно варьировалось от 26 до 30 штук. Мне удалось поймать момент, когда их было максимально видно, его можно увидеть на рисунке 8.



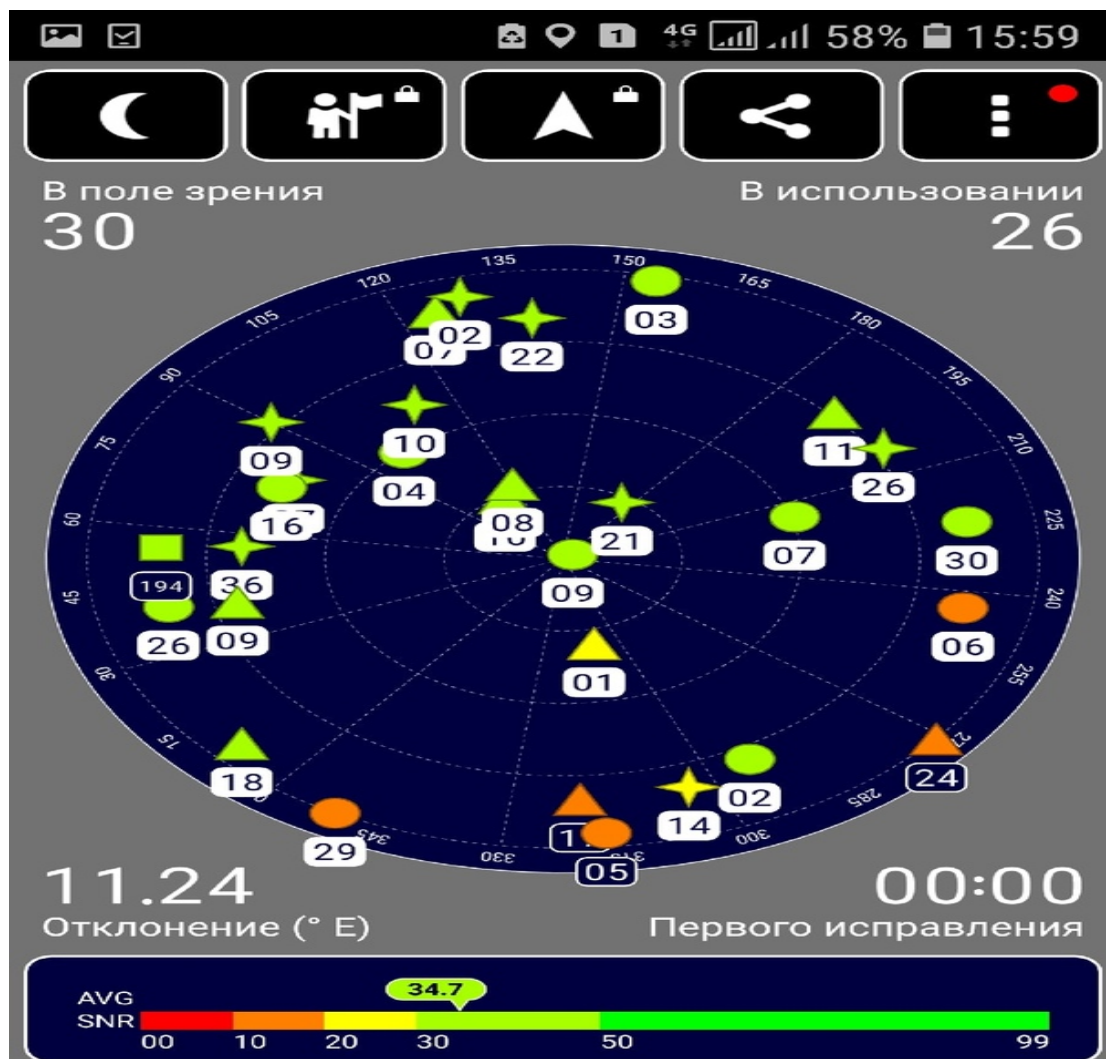


Рисунок 8 – Окно sky plot приложения GPS Test

Из рисунка видим, что у нас: 9 звездочек (BeiDou), 11 кружков (GPS), 9 треугольников (GLONASS) и 1 квадрат (QZSS). Всего 30 шт.

Из-за разного расстояния между некоторыми спутниками и потребителем, а также значениями ОСШ, не все наблюдаемые спутники используются.

Сравним теорию с практикой:

Для GPS: кол-во спутников увеличилось на 1;

Для GLONASS: кол-во спутников увеличилось на 1;

Для BeiDou: кол-во спутников уменьшилось на 8;

Для QZSS: полное совпадение (1 спутник).

Из всех спутников самый высокий уровень сигнала был у 04-GPS, что можно увидеть на рисунке 8.

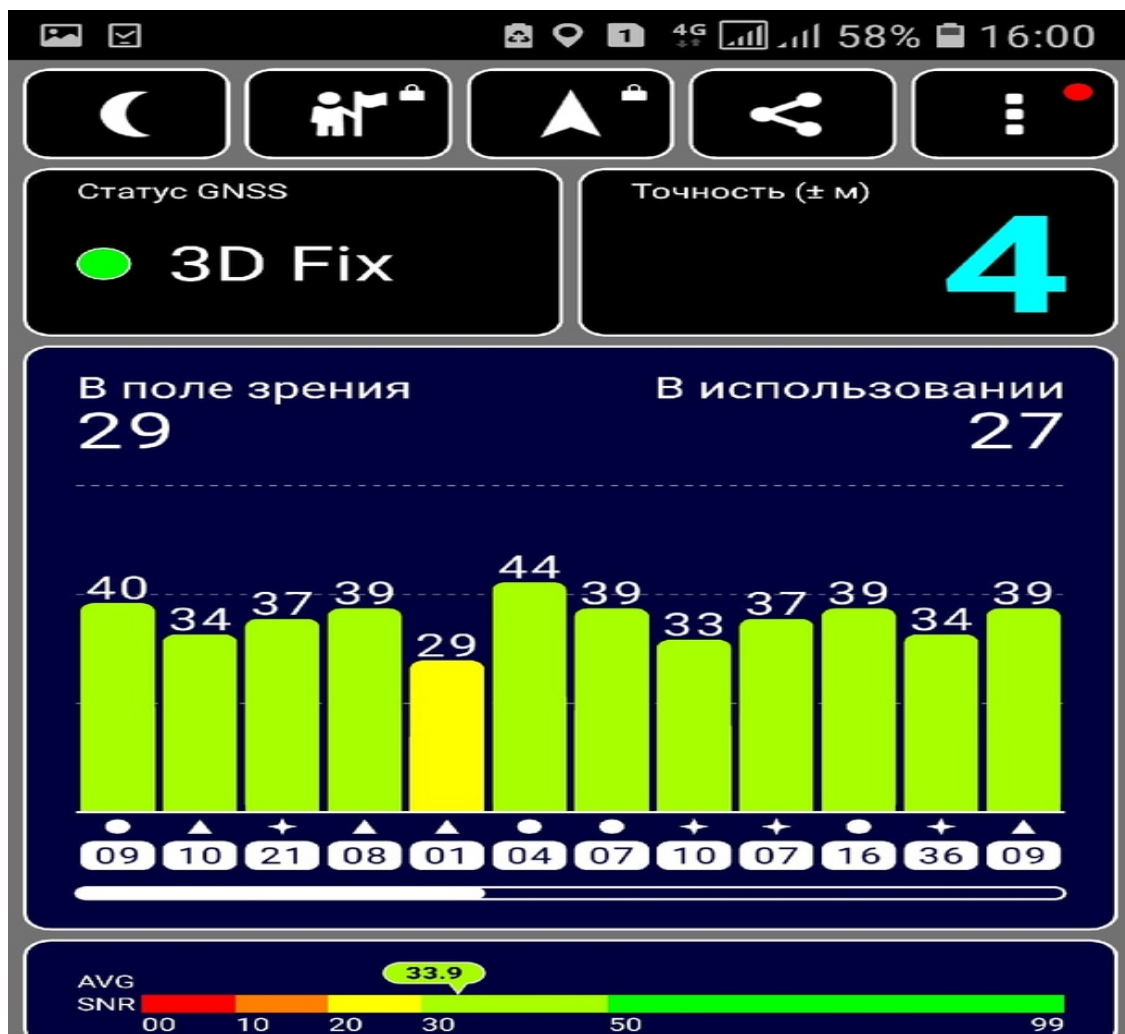


Рисунок 8 – Уровень сигналов спутников

## Выводы

Выполнив лабораторную работу, можно заметить следующее:

- 1) Главную роль в наблюдении за спутниками влияет само устройство (конкретнее, его чип/ядро), т.к. оно определяет не только выбор спутниковой системы, но и их поддержку. Так, для моего телефона не был доступен Galileo.
- 2) Уровень сигнала (он же ОСШ) зависит от дальности спутника до потребителя (устройства), а на его отклонения и на отклонения определения местоположения напрямую влияют: объекты местоположения, например, высокие здания или холмистые местности, которые создают отражения и искажения; атмосферные условия, такие как облака или ветер; точность хода часов, что у смартфонов недостаточна; перекрытие сигналов спутников друг другом.